

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 7 月 14 日 (14.07.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/064998 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 21/31, 21/3065, C23C 16/505

H05H 1/46,

(71) 出願人 および

(72) 発明者: 大見 忠弘 (OHMI, Tadahiro) [JP/JP];
〒9800813 宮城県仙台市青葉区米ヶ袋 2 丁目
1-17-301 Miyagi (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/019318

(22) 国際出願日: 2004 年 12 月 24 日 (24.12.2004)

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 平山 昌樹 (HI-
RAYAMA, Masaki). 後藤 哲也 (GOTO, Tetsuya).

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(74) 代理人: 後藤 洋介, 外 (GOTO, Yosuke et al.); 〒
1050003 東京都港区西新橋 1 丁目 4 番 10 号 第三
森ビル Tokyo (JP).

(30) 優先権データ:
特願 2003-435508

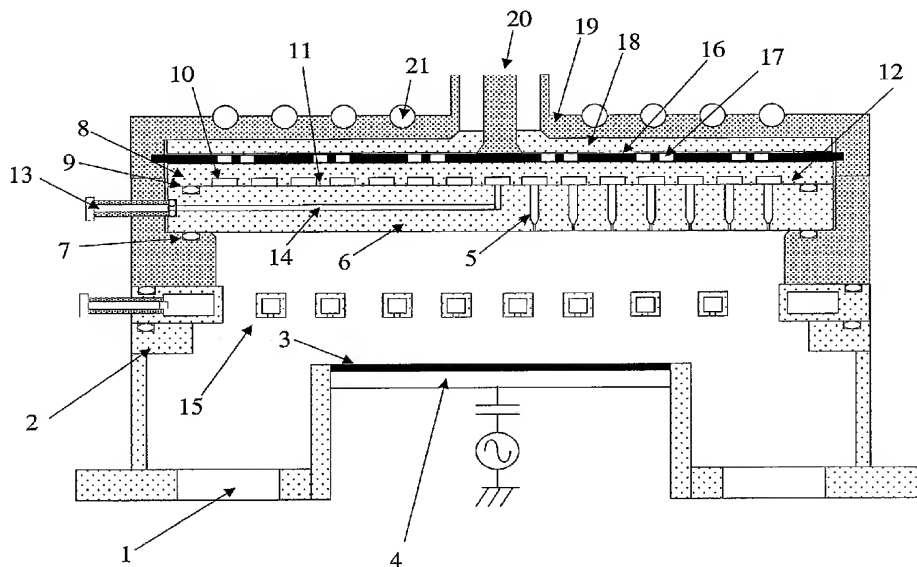
2003 年 12 月 26 日 (26.12.2003) JP

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,

[続葉有]

(54) Title: PLASMA PROCESSING APPARATUS

(54) 発明の名称: プラズマ処理装置



(57) Abstract: Plasma discharge occurs in the gas circulation space between the upper surface of a shower plate and the lower surface of a cover plate in partial contact with the shower plate, and the supplied microwave is uselessly consumed by this undesired discharge, thereby losing the power. A plasma processing apparatus comprises a shower plate having ejection holes for ejecting gas, a microwave antenna, and a cover plate interposed between the shower plate and the microwave antenna. The material of the cover plate has a relative dielectric constant smaller than that of the material of the shower plate.

(57) 要約: シャワープレート上面とこれに部分的に当接するカバープレート下面との間に設けられたガス流通空間でプラズマ放電が起こってしまい、そのため供給されたマイクロ波がこの不所望の放電によって浪費されてパワーが損失していた。 ガスを放出する複数の放出孔を持つシャワープレ

[続葉有]

WO 2005/064998 A1



BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

ートとマイクロ波アンテナと前記シャワープレートおよび前記マイクロ波アンテナの間に介設されたカバープレートとを備えたプラズマ処理装置において、前記カバープレートの材料として前記シャワープレートの材料よりも比誘電率の小さい材料を用いる。

明 細 書

プラズマ処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、半導体基板、液晶表示基板等の被処理体にCVD、RIE等のエッチング、アッシング、酸化、窒化、酸窒化等の処理を行うプラズマ処理装置及び当該プラズマ処理装置を用いて半導体装置等の製品を製造する製造方法に関し、特に、当該プラズマ処理装置におけるカバープレートの構成に関する。

背景技術

[0002] 従来、マイクロ波励起高密度低電子温度プラズマ処理装置として、特許文献1に記載されたようなプラズマ処理装置が用いられている。特許文献1に記載されているように、当該プラズマ処理装置は、処理室内にマイクロ波を放射するラジアルスロットラインアンテナ、アンテナから放射されるマイクロ波の波長を圧縮する遅相板、当該遅相板に対して間隔を置いて配置され配置されたアルミナ製のカバープレート、及び、カバープレートの直下に置かれ、多数のガス放出孔を備えた低損失誘電体(アルミナ)によって構成されたシャワープレートを備えている。シャワープレートのガス放出孔には、シャワープレート上面とこれに部分的に当接するカバープレート下面との間に設けられたガス流通空間を経てプラズマ発生用のガスが供給され、この状態でアンテナからマイクロ波が与えられると、シャワープレート下面の下空間に高密度のプラズマが発生する。当該プラズマは被処理物例えば半導体ウェハーを処理する処理空間に導かれる。

[0003] この場合、シャワープレートには、処理室の外壁に設けられたプラズマガス供給ポートに連通するプラズマガスの供給通路が形成されており、プラズマガス供給ポートからArやKr等のプラズマ励起ガスがシャワープレート内の供給通路に与えられている。更に、励起ガスは供給通路及びシャワープレートのガス放出孔から処理室内に導入されている。

[0004] 上記したラジアルラインスロットアンテナを備えたプラズマ処理装置では、シャワープレート直下の空間に均一な高密度プラズマが形成される。このようにして形成され

た高密度プラズマは電子温度が低く、そのため被処理基板にダメージが生じることがなく、また処理容器の器壁のスパッタリングに起因する金属汚染が生じることもない。

[0005] 特許文献1:特開2002-299330号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明者等の研究によれば、従来の上記プラズマ処理装置では、シャワープレート上面とこれに部分的に当接するカバープレート下面との間に設けられたガス流通空間でプラズマ放電が起こってしまい、そのため供給されたマイクロ波がこの不所望の放電によって浪費されてパワーが損失し、本来のプラズマ放電を非効率的なものとしていることが判明した。そして発明者等は、この不所望の放電の原因は上記ガス流通空間に電界集中が起こるためであること、そしてこの電界集中はカバープレート材料の比誘電率が高いためであること、を解明した。従来の上記プラズマ処理装置ではシャワープレートおよびカバープレートの両方にアルミナが用いられているが、アルミナの比誘電率(ϵ_r)は約9であり(13.56MHzで9.8、2.45GHzで8.8)ガス流通空間内のガスの比誘電率が約1であるので、誘電率の差が大きく、これが電界集中を招いている。

[0007] 本発明の目的は、前述したプラズマ処理装置における新しい知見にもとづき、不所望の放電を抑止できる手法を提供することである。

[0008] 本発明の具体的な目的は、マイクロ波の電力効率のよいプラズマ処理装置或いは半導体製造装置を提供することである。

[0009] 本発明の他の目的は上記したプラズマ処理装置を使用して製品を製造する方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明の一態様によれば、ガスを放出する複数の放出孔を持つシャワープレートとマイクロ波アンテナと前記シャワープレートおよび前記マイクロ波アンテナの間に介設されたカバープレートとを備えたプラズマ処理装置において、前記カバープレートの材料として前記シャワープレートの材料よりも比誘電率の小さい材料を含むことを特徴とするプラズマ処理装置が得られる。前記カバープレートの材料として前記シャワープレートの材料よりも比誘電率の小さい材料を含むことを特徴とするプラズマ処理装置が得られる。

レートの材料と比較して比誘電率が小さくかつ熱伝導率の大きい材料を含むことを特徴とするプラズマ処理装置がさらに得られる。また、前記カバープレートと前記シャワープレートの材料と比較して比誘電率が小さくかつ熱伝導率の大きいとともに、マイクロ波における誘電損失が 1×10^{-3} 以下の材料を含むことが好ましい。誘電損失は 1×10^{-4} 以下の材料であることがさらに好ましい。

[0011] 前記カバープレートの材料として窒化珪素を用いれば、その比誘電率は7.9なので好適である。石英は、3.8であり、さらに好適である。両材料を混合したり、他の材料を混ぜたりして、比誘電率が小さくかつ熱伝導率の大きいとともに、マイクロ波における誘電損失が 1×10^{-3} 以下の材料を得ることもできる。なお、熱伝導率はアルミナが 10^{-4} であるのに対し、窒化珪素は 4×10^{-4} 乗、窒化アルミニウムは 3.5×10^{-3} 乗である。

[0012] 本発明の他の態様によれば、ガスを放出する複数の放出孔を持つシャワープレートとマイクロ波アンテナと前記シャワープレートおよび前記マイクロ波アンテナの間に介設されたカバープレートとを備えたプラズマ処理装置において、前記カバープレートの主面の一方は前記シャワープレートの主面の一方の前記放出孔のない部分に当接する複数の突起状部分を備え、前記突起状部分は前記カバープレートの主面の一方を上から見たときに鈍角または曲線によって構成されていることを特徴とするプラズマ処理装置が得られる。前記突起状部分は前記カバープレートの主面の一方を上から見たときに円形をなしていることも好ましい。また、本発明では、ガスを放出する複数の放出孔を持つシャワープレートとマイクロ波アンテナと前記シャワープレートおよび前記マイクロ波アンテナの間に介設されたカバープレートとを備えたプラズマ処理装置において、前記カバープレートの主面の一方は前記シャワープレートの主面の一方の前記放出孔のない部分に当接する連結した突起状部分と前記突起状部分以外の谷状部分とを備え、前記谷状部分は前記シャワープレートの前記一方の主面における前記放出孔の上部を連結する曲線部分と該曲線部分にガスを導入するガス導入部分とを含むことを特徴とするプラズマ処理装置を提供する。前記谷状部分の前記曲線部分は同心円をなす複数のリング状部分を含み、前記谷状部分の前記ガス導入部分は前記リング状部分を連結する線状部分を含むことも好ましい。

[0013] 本発明では、さらに、ガスを放出する複数の放出孔を持つシャワープレートとマイクロ波アンテナと前記シャワープレートおよび前記マイクロ波アンテナの間に介設されたカバープレートとを備えたプラズマ処理装置において、前記カバープレートの主面の一方は前記シャワープレートの主面の一方の前記放出孔のない部分に当接する少なくとも一つの突起状部分および当接せずに前記シャワープレートの前記一方の主面との間でガス流通空間を構成するガス流通部分とを備え、前記ガスを前記シャワープレートの前記放出孔内に流入させるために前記シャワープレートの前記一方の主面へ導入する手段が、前記カバープレートの周辺部から前記一方の主面におけるガス流通部分へ前記ガスを導入するようにした構成を含むことを特徴とするプラズマ処理装置を提供する。

[0014] また、これらのプラズマ処理装置を使用してプラズマ処理を行うことを特徴とするプラズマ処理方法および半導体装置や液晶表示装置又は有機EL表示装置製品を製造する製品の製造方法が得られる。

発明の効果

[0015] 以上説明したように、本発明によれば効率よくマイクロ波を処理室2導入することが可能となった。

図面の簡単な説明

- [0016] [図1]本発明の第1実施例のプラズマ処理装置の概略構成を示す断面図である。
[図2]本発明の第1実施例に使用されるカバープレートの構成を示す平面図である。
[図3]本発明の第2実施例のプラズマ処理装置の概略構成を示す断面図である。
[図4]本発明の第2実施例に使用されるカバープレートの構成を示す平面図である。
[図5]本発明の第3実施例のプラズマ処理装置の概略構成を示す断面図である。
[図6]本発明の第4実施例のプラズマ処理装置の概略構成を示す断面図である。
[図7]本発明の第5実施例におけるカバープレートの構成を示す平面図である。

符号の説明

- [0017] 1 排気ポート
2 処理室
3 被処理基板

- 4 保持台
- 5 ガス放出孔
- 6 板状のシャワープレート
- 7 シールリング
- 8 カバープレート
- 17 スリット
- 18 遅波板
- 19 プレート
- 20 同軸導波管

発明を実施するための最良の形態

[0018] 以下、本発明の実施形態を図面を用いて説明する。

実施例 1

[0019] 図1に第1実施例を示す。図1を参照すると、Reactive Ion Etching (RIE)プロセス用マイクロ波プラズマ処理装置が示されている。図示されたマイクロ波プラズマ処理装置は複数の排気ポート1を介して排気される処理室2を有し、前記処理室2中には被処理基板3を保持する保持台4が配置されている。処理室2を均一に排気するため、処理室2は保持台4の周囲にリング状の空間を規定しており、複数の排気ポート1は空間に連通するように等間隔で、すなわち、被処理基板3に対して軸対称に配列されている。この排気ポート1の配列により、処理室2を排気ポート1より均一に排気することができる。

[0020] 処理室2上には、保持台4の被処理基板3に対応する位置に、処理室2の外壁の一部として、比誘電率が9.8で、かつ低マイクロ波誘電損失(誘電損失が 1×10^{-4} 以下)である誘電体のアルミナよりなり、多数の開口部、即ちガス放出孔5が形成された板状のシャワープレート6がシールリング7を介して取り付けられている。更に、処理室2には、シャワープレート6の外側、即ち、シャワープレート6に対して保持台4とは反対側に、比誘電率が8で、かつマイクロ波誘電損失が比較的少なく(誘電損失が 3×10^{-4})、かつ高熱伝導率(80W/mK)である誘電体の窒化珪素よりなるカバープレート8が、別のシールリング9を介して取り付けられている。シャワープレート6の上面と、カバ

ープレート8との間には、プラズマ励起ガスを充填する空間10が形成されている。すなわち、前記カバープレート8において、前記カバープレート8の前記シャワープレート6側の面に多数の突起物11が形成され、さらに前記カバープレート8の周辺も前記突起物11と同一面まで突起している突起リング12が形成されているため、前記シャワープレート6と前記カバープレート8の間に前記空間10が形成される。前記ガス放出孔5は前記空間10に配置されている。図2に前記カバープレート8の前記突起物が配置される面および断面図が示されている。前記突起物11は円柱形状をしており、その径、高さはそれぞれ1.5mm、0.3mmとし、突起物同士の間隔は5mmとした。なお、図2においては、煩雑さを避けるために、径、間隔を大きく示している。

[0021] シャワープレート6の内部には処理室2の外壁に設けられたプラズマ励起ガス供給ポート13に連通するプラズマ励起ガスの供給通路14が形成されている。プラズマ励起ガス供給ポート13に供給されたArやKrやXe等のプラズマ励起ガスは、供給通路14から前記空間10を介してガス放出孔5に供給され、処理室2内へ導入される。

[0022] カバープレート8の、シャワープレート6と接している面の反対の面には、プラズマ励起のためのマイクロ波を放射するラジアルラインスロットアンテナが設置されている。ラジアルラインスロットアンテナは、アルミナよりなる遅波板18が多数のスリット17が開口されている厚さ0.3mmの銅板16とアルミのプレート19とで挟み込まれ、かつ中央にマイクロ波を供給するための同軸導波管20が配置される構造となっている。マイクロ波電源(図示せず)より発生した2.45GHzのマイクロ波はアイソレータ・整合器(いずれも図示せず)を介して前記同軸導波管20へ供給され、前記遅波板18内を中央から周辺へ向かって前記スリット17より前記カバープレート8側へ放射しながら伝播する。結果として多数に配置されたスリット17より実質的に均一にマイクロ波がカバープレート8側に放射される。放射されたマイクロ波は、前記カバープレート6、前記空間10または前記突起物11、前記シャワープレート6を介して前記処理室2へ導入され、プラズマ励起ガスを電離することで高密度プラズマが生成される。

[0023] 本実施例においては、カバープレート8の比誘電率が8、シャワープレート6の比誘電率が9.8であり、比誘電率が1である前記空間10を介した比誘電率の変化率が従来例に比べ少なくなったため、前記空間10内でのマイクロ波電界強度が減少したこ

とと、さらに前記突起物11を円柱形状にしたことで前期空間10内での凸部の誘電体の角が無くなり局所的な電界集中が抑えられたことにより、前記空間10内での異常放電が抑えられ、マイクロ波を効率良く処理室2へ導入することが可能となった。

[0024] 図示されたプラズマ処理装置では、処理室2中、シャワープレート6と被処理基板3との間に導体構造物15が配置されている。この導体構造物15は、外部の処理ガス源(図示せず)が処理室2に形成された処理ガス通路を介して処理ガスを供給する多数のノズルが形成されている。前記導体構造物15のノズルの各々は、供給された処理ガスを、導体構造物15と被処理基板3との間の空間に放出する。導体構造物15には隣接するノズルとの間に、前記シャワープレート6の前記導体構造物15の側の面でマイクロ波により励起されたプラズマを前記被処理基板3と前記導体構造物15との間の空間に拡散により効率よく通過させるような大きさの開口部が形成されている。

[0025] このような構造を有する導体構造物15からノズルを介して処理ガスを前記空間に放出した場合、放出された処理ガスは前記空間に流入したプラズマによって励起される。ただし、前記シャワープレート6からのプラズマ励起ガスがシャワープレート6と導体構造物15との間の空間から、導体構造物15と被処理基板3との間の空間へ向かって流れているため、処理ガスがシャワープレート6と導体構造物15との間の空間へ戻る成分は少なく、高密度プラズマに晒されることによる過剰解離によるガス分子の分解が少なく、かつ処理ガスが堆積性ガスであってもシャワープレート6への堆積によるマイクロ波導入効率の劣化などが起こりづらいため、高品質な基板処理が可能である。

実施例 2

[0026] 図3を参照すると、Reactive Ion Etching (RIE)プロセス用マイクロ波プラズマ処理装置が示されている。第1実施例と内容が同じものについては、説明を省略する。図3を参照するに、カバープレート25が、処理室2とシールリング40を介して取り付けられている。前記カバープレート25の材質は、比誘電率が8で、かつマイクロ波誘電損失が比較的少なく(誘電損失が 3×10^{-4})、かつ高熱伝導率(80W/mK)である誘電体の窒化珪素である。前記シールリング40の内側において、前記カバープレート25に

リング状の溝24が配置されている。前記溝24は、前記空間10に連通するように1つ、もしくは複数の溝26が配置されている。プラズマガス供給ポート13より供給されたプラズマ励起ガスは、ガス供給通路23を介して前記溝24に供給され、さらには溝26を介して前記空間10に導入される。さらに、プラズマ励起ガスはガス放出孔5を介して処理室2へ導入され高密度プラズマが励起される。図4は、カバープレート25をより詳細に説明するものである。前記溝26は4箇所軸対称に配置されている。このように複数の溝を設置することで、カバープレート25の周辺から均一にガスを前記空間10に供給することが可能である。前記溝26は幅2mm、深さ0.3mmとなっており、前記溝26は幅2mm、深さ0.3mmとなっている。本実施例では溝26を4箇所軸対称に配置したが、この数に限定されるものではない。

実施例 3

- [0027] 図5を参照すると、Reactive Ion Etching (RIE)プロセス用マイクロ波プラズマ処理装置が示されている。第1実施例、第2実施例と内容が同じものについては、説明を省略する。図5を参照するに、カバープレート27が、処理室2とシールリング41を介して取り付けられている。前記カバープレート27の材質は、比誘電率が8で、かつマイクロ波誘電損失が比較的少なく(誘電損失が 3×10^{-4})、かつ高熱伝導率(80W/mK)である誘電体の窒化珪素である。プラズマ励起ガス供給ポート13より供給されたプラズマ励起ガスは、処理室2の外壁の内部に配置されたリング状空間39へ導入される。前記リング状空間39は、内径370mm、外径400mm、高さ15mmの空間となっている。前記リング状空間39に導入されたプラズマ励起ガスは、前記カバープレート27に前記空間10に連通するように設置された複数のプラズマ励起ガス供給通路29を介して前記溝10へ供給され、前記ガス放出孔5を介して前記処理室2へ導入され、高密度プラズマが励起される。

実施例 4

- [0028] 図6を参照すると、Reactive Ion Etching (RIE)プロセス用マイクロ波プラズマ処理装置が示されている。第1実施例、第2実施例、第3実施例と内容が同じものについては、説明を省略する。図6を参照するに、カバープレート30が処理室2とシールリング22を介して取り付けられている。前記カバープレート30の材質は、比誘電率が8で、

かつマイクロ波誘電損失が比較的少なく(誘電損失が 3×10^{-4})、かつ熱伝導率が高熱伝導率(80W/mK)である誘電体の窒化珪素である。プラズマ励起ガス供給ポート31が前記カバープレート30の外周部にシールリング32を介して接続されている。また、前記カバープレート30内に、前記空間10及び前記プラズマガス供給ポート31を連通するようにガス供給孔33が配置されている。均一なガス供給を行なうために、プラズマ励起ガス供給ポート31及びプラズマ励起ガス供給孔33は複数個設置されていることが望ましい。本実施例においては、4箇所軸対称に設置した(1箇所のみ図示)。プラズマ励起ガスは、前記プラズマガス供給ポート31より、前記供給孔33を介して前記ガス放出孔に充填される。充填されたプラズマ励起ガスは、前記ガス放出孔5を介して処理室2へ導入され、高密度プラズマが励起される。

実施例 5

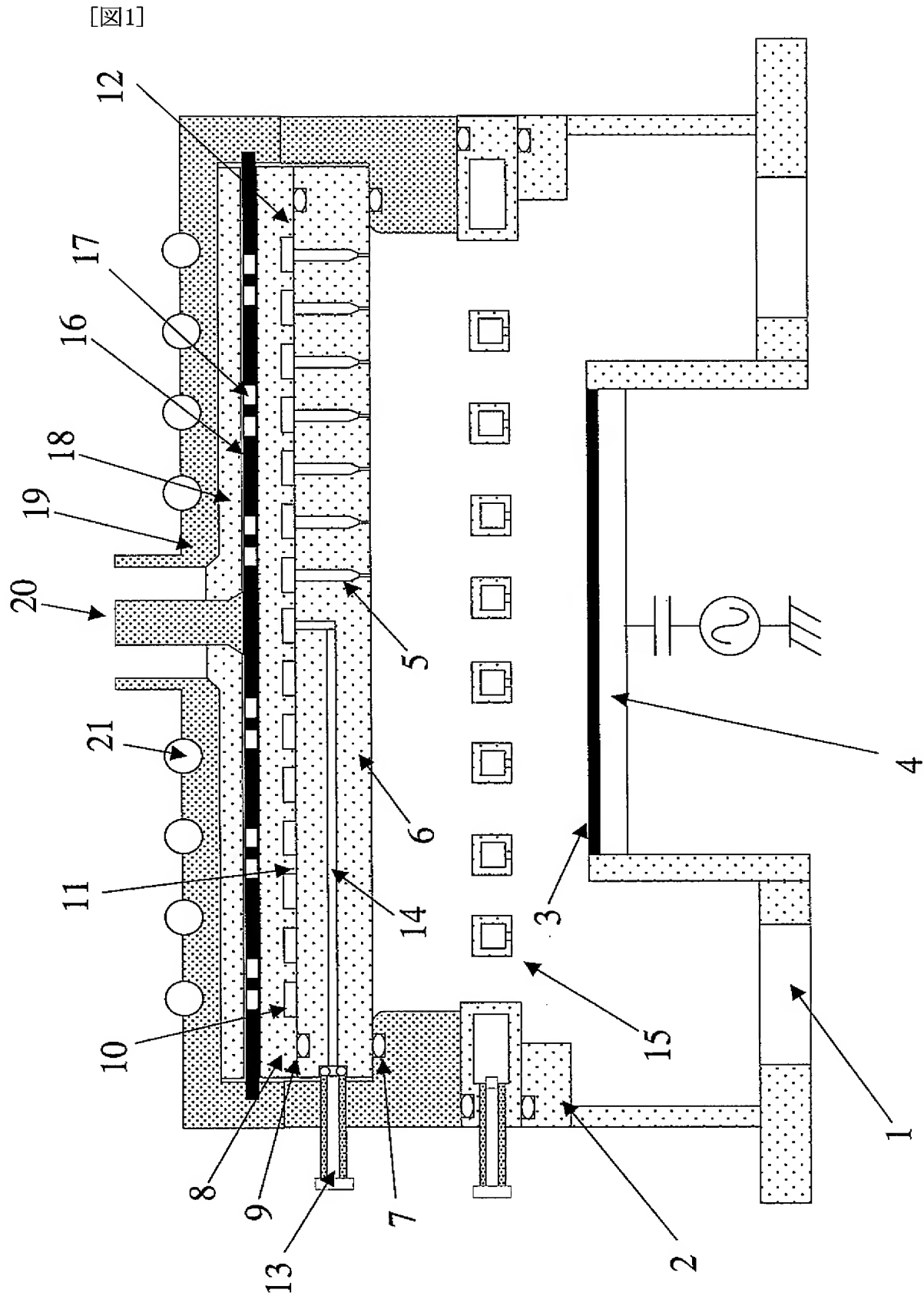
[0029] 図7を参照するに、第5の実施形態であるカバープレート34の溝構造を示している。前記カバープレート34の材質は、比誘電率が8で、かつマイクロ波誘電損失が比較的少なく(誘電損失が 3×10^{-4})、かつ熱伝導率が高熱伝導率(80W/mK)である誘電体の窒化珪素である。図中、前記カバープレート34上に、対向して設置されるシャワープレートに配置されるガス放出孔の位置に対応した位置を点35によって示している。前記シャワープレート内に設けられたプラズマ励起ガスの供給通路14の出口に対応する位置を点36で示している。前記シャワープレートは、同心円状にガス放出孔を配置しており、対応する円周上に前記カバープレート34に溝37が形成されている。ガスが供給される位置である前記カバープレート34の中心から放射状に4本の溝38が形成されており、各々の前記同心円状の溝37へプラズマ励起ガスが供給されるようになっている。前記溝の幅は2mm、深さは0.3mmとした。溝と溝との交点に形成される角部は、電界集中を抑えるために、半径2程度のRをつけることが望ましい。前記シャワープレートのガス放出孔に対応する位置にのみ溝構造を導入したことで、前記シャワープレートと前記カバープレートとの間に形成されるガス充填空間を最小化させ、シャワープレートとカバープレート34の接触面における実効的な誘電率の変化を小さくすることで、効率よくマイクロ波が処理室2へ導入することが可能となった。

請求の範囲

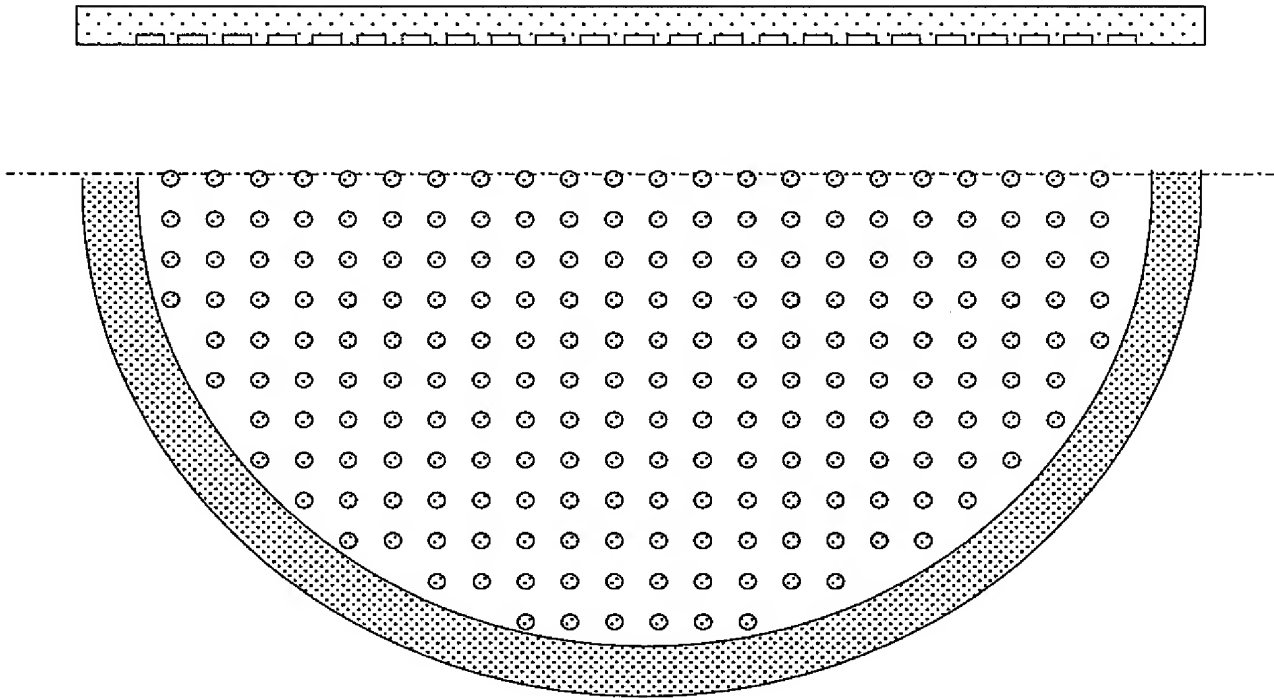
- [1] ガスを放出する複数の放出孔を持つシャワープレートとマイクロ波アンテナと前記シャワープレートおよび前記マイクロ波アンテナの間に介設されたカバープレートとを備えたプラズマ処理装置において、前記カバープレートの材料として前記シャワープレートの材料よりも比誘電率の小さい材料を含むことを特徴とするプラズマ処理装置。
- [2] 請求項1において、前記カバープレートの材料として前記シャワープレートの材料と比較して比誘電率が小さくかつ熱伝導率の大きい材料を含むことを特徴とするプラズマ処理装置。
- [3] 請求項2において、前記カバープレートの材料として前記シャワープレートの材料と比較して比誘電率が小さくかつ熱伝導率が大きいとともに、マイクロ波における誘電損失が 1×10^{-3} のマイナス3乗以下の材料を含むことを特徴とするプラズマ処理装置。
- [4] 請求項1において、前記カバープレートの材料が窒化珪素および石英の少なくとも一つを含み、前記シャワープレートの材料がアルミナを含むことを特徴とするプラズマ処理装置。
- [5] ガスを放出する複数の放出孔を持つシャワープレートとマイクロ波アンテナと前記シャワープレートおよび前記マイクロ波アンテナの間に介設されたカバープレートとを備えたプラズマ処理装置において、前記カバープレートの主面の一方は前記シャワープレートの主面の一方の前記放出孔のない部分に当接する複数の突起状部分を備え、前記突起状部分は前記カバープレートの主面の一方を上から見たときに鈍角または曲線によって構成されていることを特徴とするプラズマ処理装置。
- [6] 請求項5において、前記突起状部分は前記カバープレートの主面の一方を上から見たときに円形をなしていることを特徴とするプラズマ処理装置。
- [7] ガスを放出する複数の放出孔を持つシャワープレートとマイクロ波アンテナと前記シャワープレートおよび前記マイクロ波アンテナの間に介設されたカバープレートとを備えたプラズマ処理装置において、前記カバープレートの主面の一方は前記シャワープレートの主面の一方の前記放出孔のない部分に当接する連結した突起状部分と前記突起状部分以外の谷状部分とを備え、前記谷状部分は前記シャワープレートの前記一方の主面における前記放出孔の上部を連結する曲線部分と該曲線部分にガ

スを導入するガス導入部分とを含むことを特徴とするプラズマ処理装置。

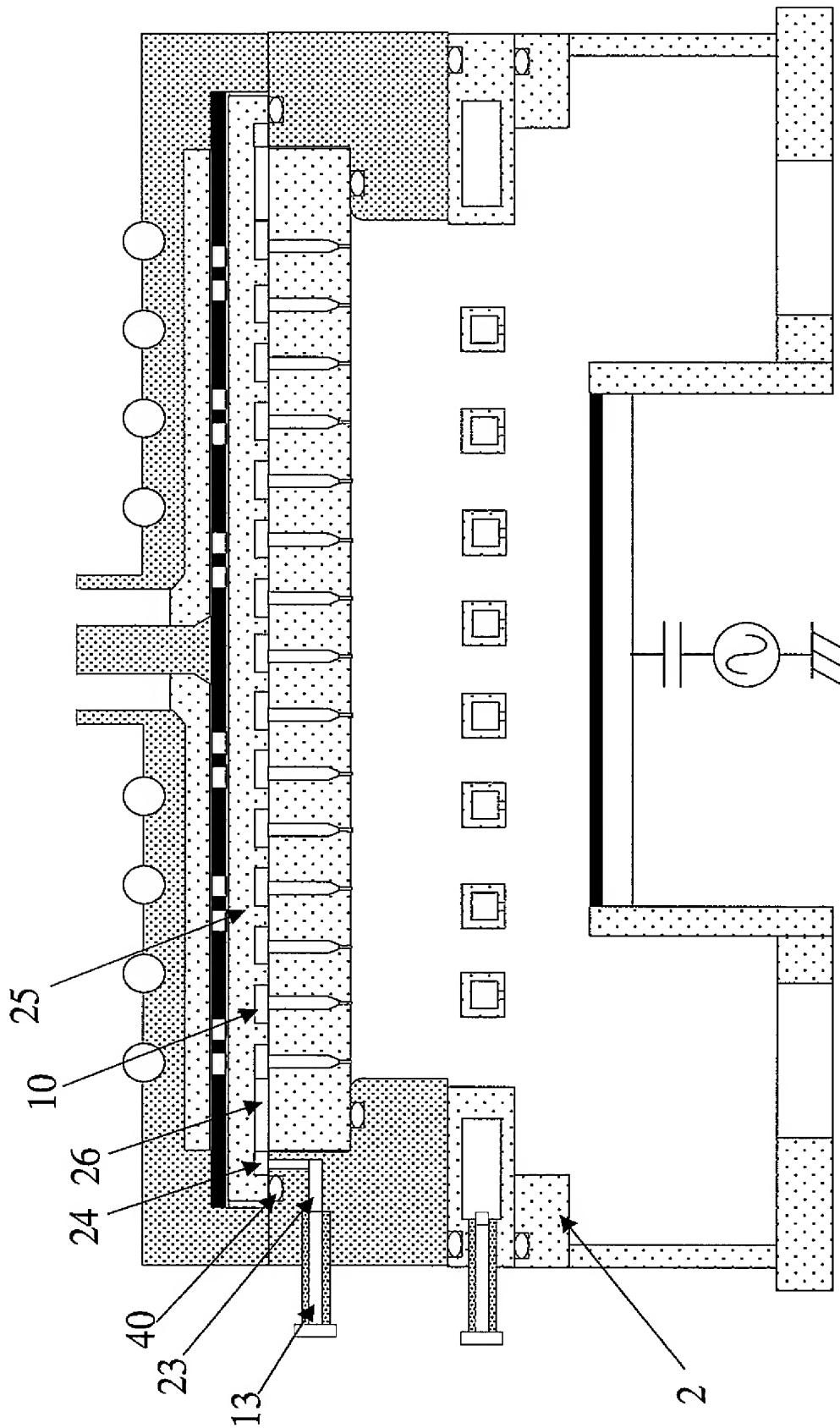
- [8] 請求項7において、前記谷状部分の前記曲線部分は同心円をなす複数のリング状部分を含み、前記谷状部分の前記ガス導入部分は前記リング状部分を連結する線状部分を含むことを特徴とするプラズマ処理装置。
- [9] ガスを放出する複数の放出孔を持つシャワープレートとマイクロ波アンテナと前記シャワープレートおよび前記マイクロ波アンテナの間に介設されたカバープレートとを備えたプラズマ処理装置において、前記カバープレートの主面の一方は前記シャワープレートの主面の一方の前記放出孔のない部分に当接する少なくとも一つの突起状部分および当接せずに前記シャワープレートの前記一方の主面との間でガス流通空間を構成するガス流通部分とを備え、前記ガスを前記シャワープレートの前記放出孔内に流入させるために前記シャワープレートの前記一方の主面へ導入する手段が、前記カバープレートの周辺部から前記一方の主面におけるガス流通部分へ前記ガスを導入するようにした構成を含むことを特徴とするプラズマ処理装置。
- [10] 請求項1〜9のいずれかに記載されたプラズマ処理装置を使用してプラズマ処理を行うことを特徴とするプラズマ処理方法。
- [11] 請求項1〜9のいずれかに記載されたプラズマ処理装置を使用してプラズマ処理を行い、製品を製造することを特徴とする製品の製造方法。
- [12] 請求項11において、前記製品は半導体装置であることを特徴とする製品の製造方法。
- [13] 請求項11において、前記製品は液晶表示装置又は有機EL表示装置であることを特徴とする製品の製造方法。



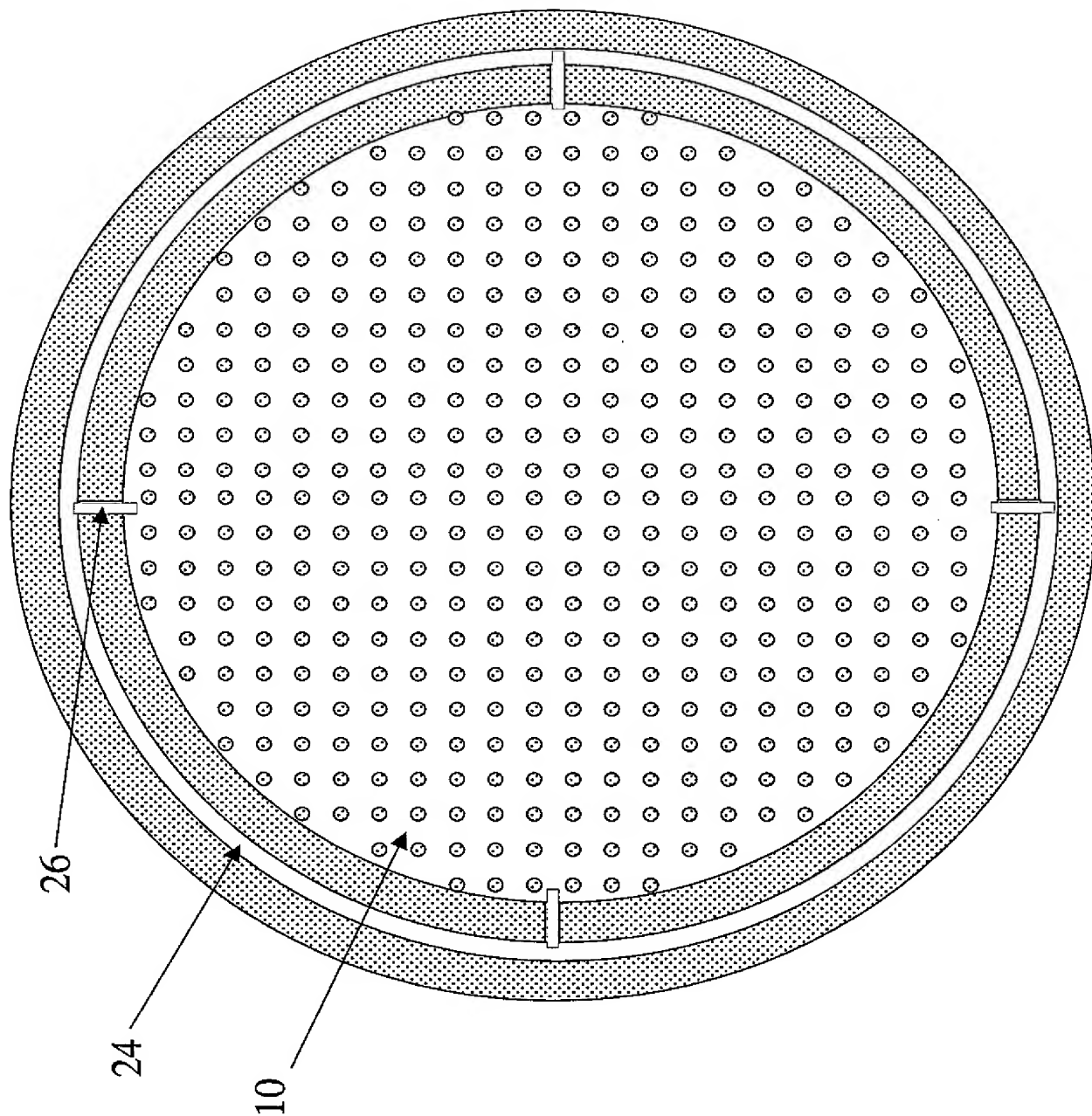
[図2]



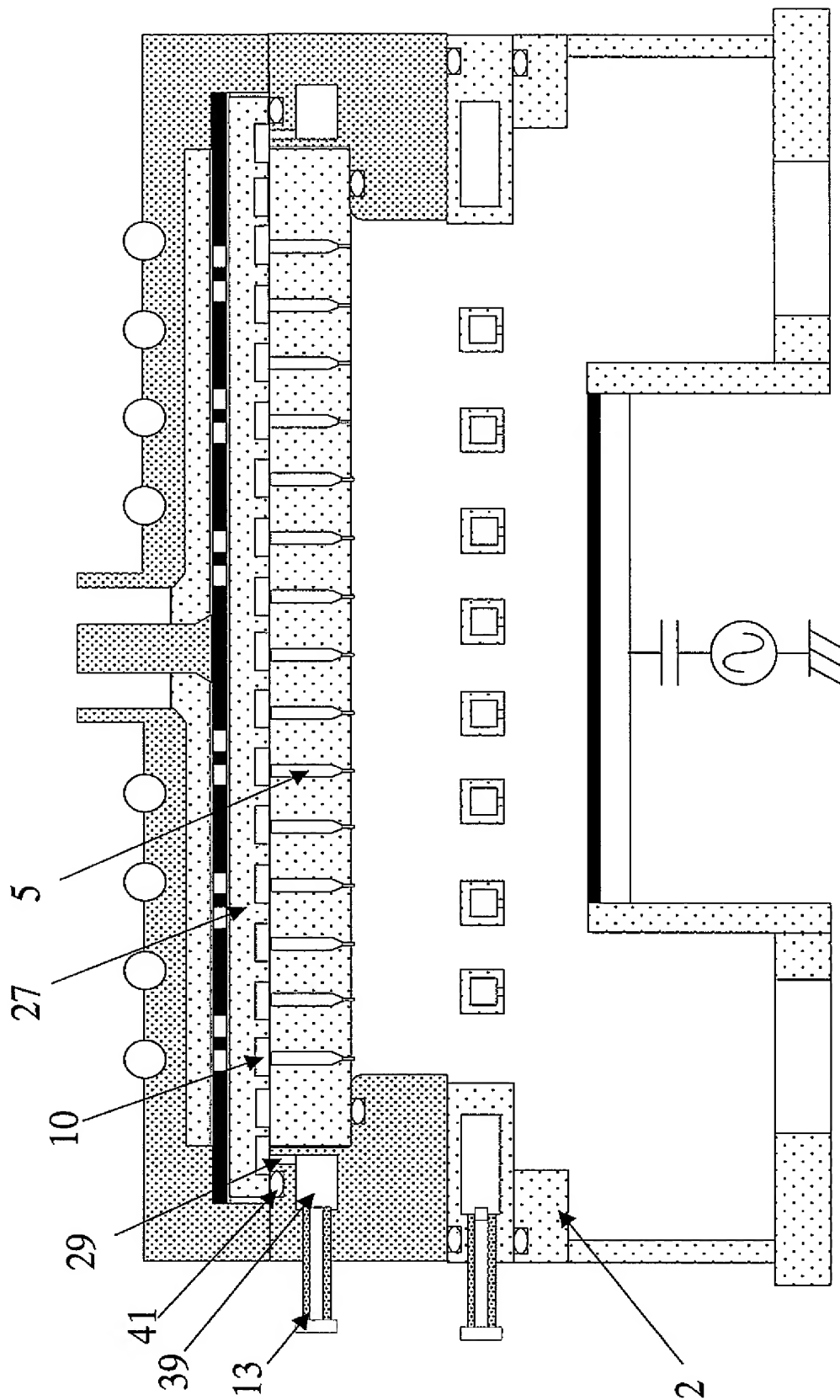
[図3]



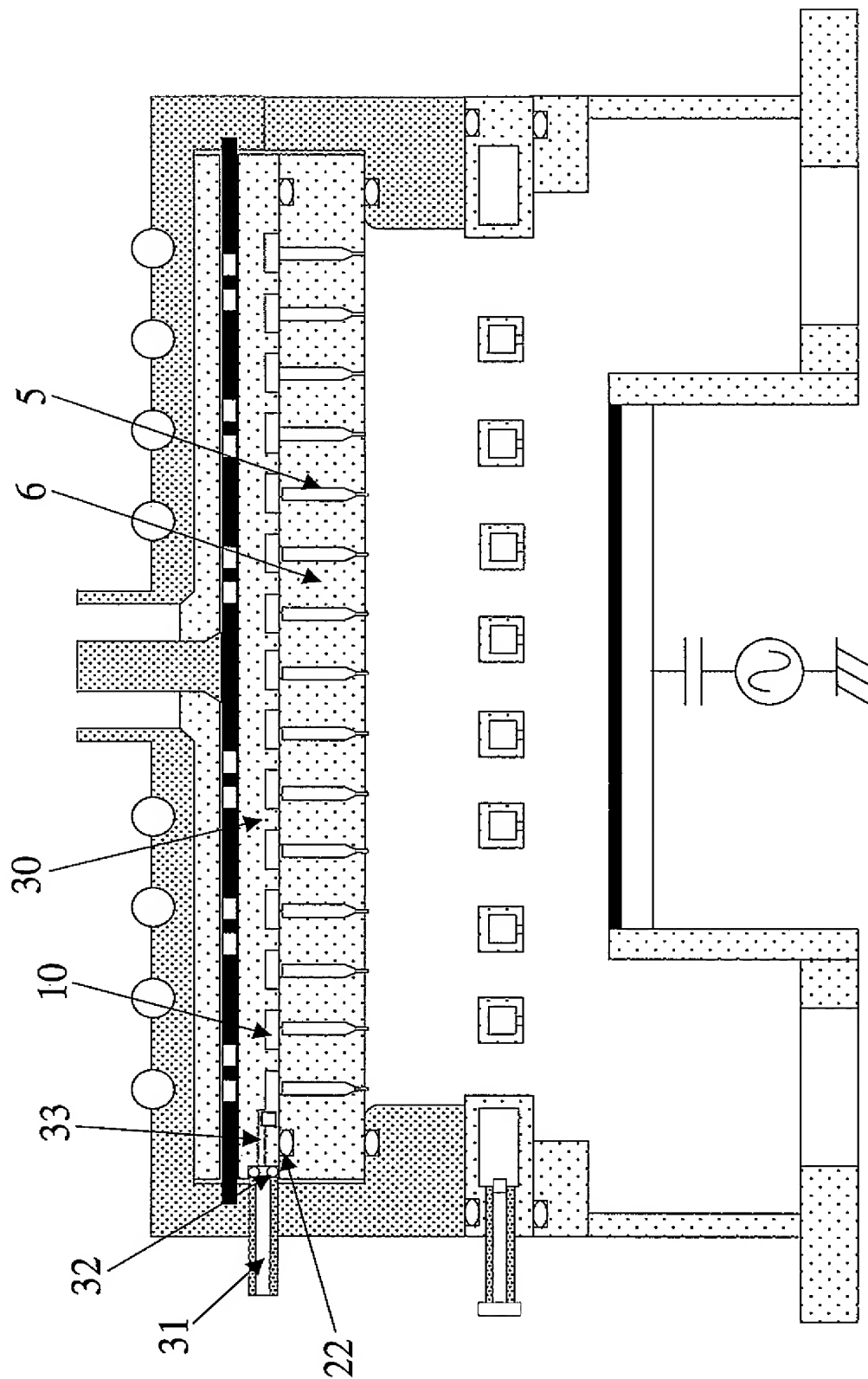
[図4]



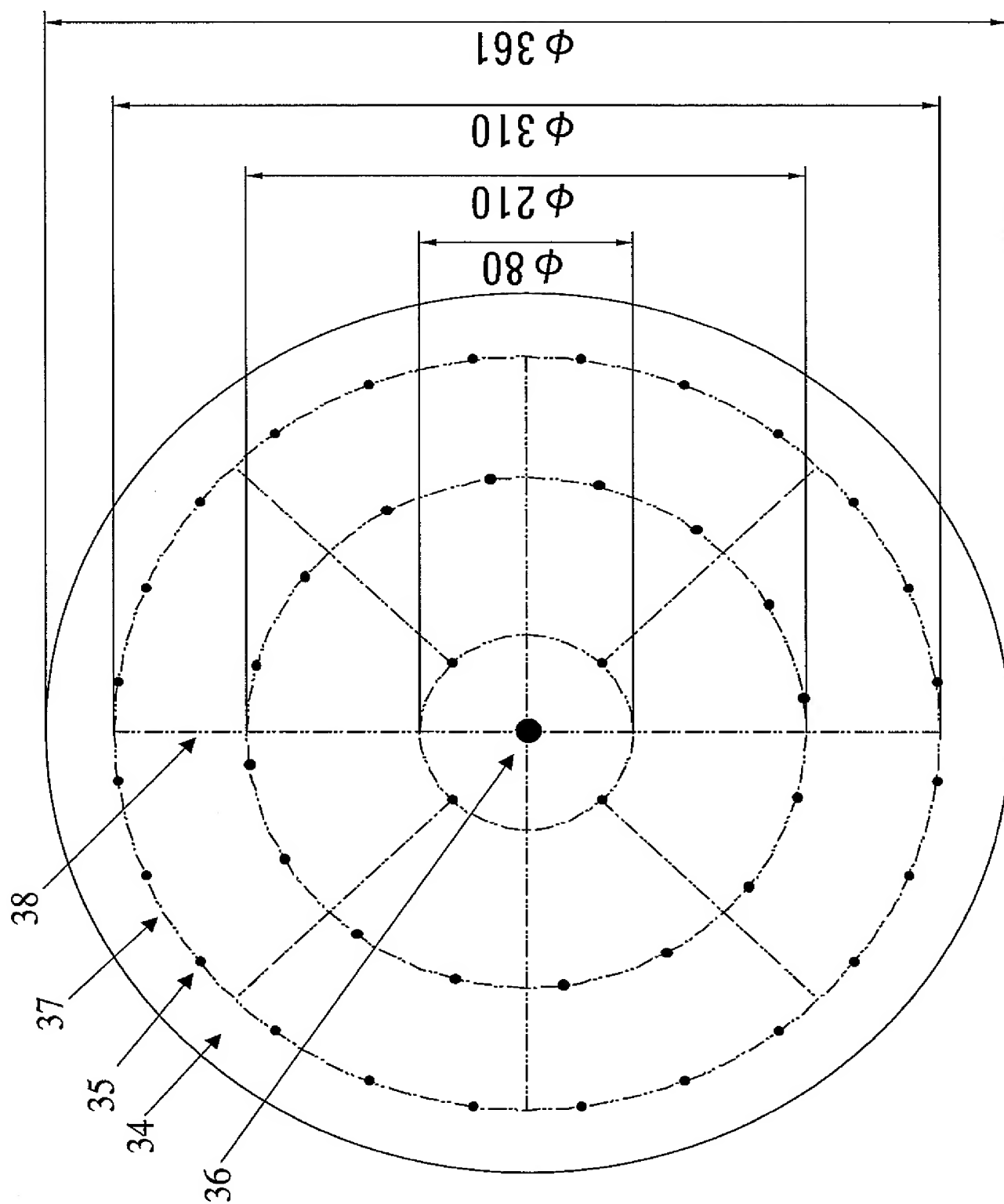
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/019318

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H05H1/46, H01L21/31, H01L21/3065, C23C16/505

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H05H1/46, H01L21/31, H01L21/3065, C23C16/505

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1940-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-299330 A (Tadahiro OMI), 11 October, 2002 (11.10.02), Full text; all drawings & WO 02-80251 A1	1-13
Y	JP 11-124677 A (Tokyo Electron Ltd.), 11 May, 1999 (11.05.99), Par. Nos. [0019] to [0027]; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-4
Y	JP 11-297672 A (Tadahiro OMI), 29 October, 1999 (29.10.99), Par. Nos. [0021], [0029] to [0033]; Figs. 2, 4, 8 (Family: none)	5-13

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
29 March, 2005 (29.03.05)

Date of mailing of the international search report
12 April, 2005 (12.04.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/019318

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-288573 A (Canon Inc.), 19 October, 2001 (19.10.01), Par. Nos. [0043] to [0048] (Family: none)	5, 6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H05H1/46, H01L21/31, H01L21/3065, C23C16/505

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H05H1/46, H01L21/31, H01L21/3065, C23C16/505

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1940-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2005年

日本国登録実用新案公報 1994-2005年

日本国実用新案登録公報 1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2002-299330 A (大見忠弘) 2002. 10. 11 全文, 全図 & WO 02-80251 A1	1-13
Y	J P 11-124677 A (東京エレクトロン株式会社) 1999. 05. 11 段落0019-0027, 図1, 2 (ファミリーなし)	1-4
Y	J P 11-297672 A (大見忠弘) 1999. 10. 29 段落0021, 0029-0033, 図2, 4, 8 (ファミリーなし)	5-13

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

29. 03. 2005

国際調査報告の発送日

12. 4. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山口 敦司

2M

9216

電話番号 03-3581-1101 内線 6989

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2001-288573 A (キヤノン株式会社) 200 1. 10. 19 段落0043-0048 (ファミリーなし)	5, 6